

BELT DAMAGE DETECTION DEVICE AND BELT DAMAGE DETECTION METHOD FOR CONTINUOUSLY VARIABLE RATIO TRANSMISSION

Patent number: JP2003042251

Publication date: 2003-02-13

Inventor: HATTORI HARUHIRO; NAGASAWA YUJI

Applicant: TOYOTA CENTRAL RES & DEV

Classification:

- International: **F16H9/18; G01L3/26; G01M13/02; F16H9/02; G01L3/00; G01M13/02;** (IPC1-7): F16H9/18; G01L3/26; G01M13/02

- european:

Application number: JP20010233746 20010801

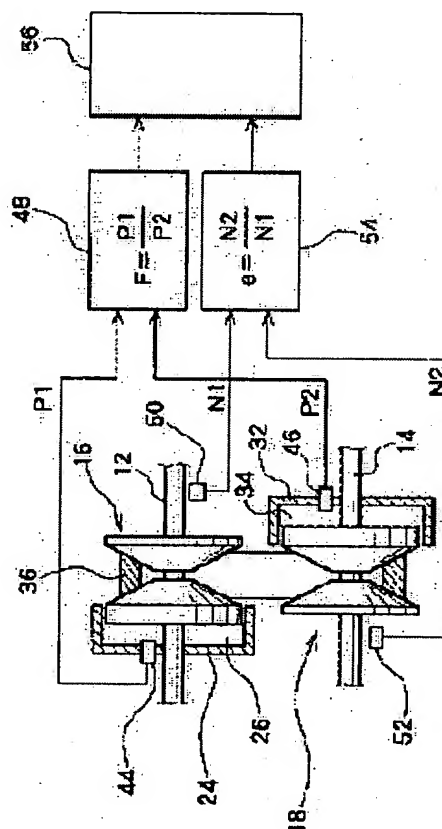
Priority number(s): JP20010233746 20010801

Report a data error here

Abstract of JP2003042251

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect damage of a belt of a belt type CVT.

SOLUTION: An input shaft rotating speed sensor 50 and an output shaft rotating speed sensor 52 detect rotating speeds of an input shaft 12 and an output shaft 14 of the CVT, and a speed ratio computing part 54 computes a speed ratio e . An input side pressure sensor 44 and an output side pressure sensor 46 detect thrusts acting on respective sheaves of an input pulley 16 and an output pulley 18, and a thrust ratio computing part 48 computes a thrust ratio F . From a relation between the speed ratio e and the thrust ratio F , a damage determining part 56 detects damage of the belt.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-42251
(P2003-42251A)

(43) 公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許出願公開番号
F 1 6 H 9/18		F 1 6 H 9/18	B 2 G 0 2 4
G 0 1 L 3/26		G 0 1 L 3/26	3 J 0 5 0
G 0 1 M 13/02		G 0 1 M 13/02	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願2001-233746(P2001-233746)	(71) 出願人	000003609 株式会社豊田中央研究所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番 地の1
(22) 出願日	平成13年8月1日(2001.8.1)	(72) 発明者	服部 治博 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内
		(72) 発明者	長沢 裕二 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内
		(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二 (外2名)

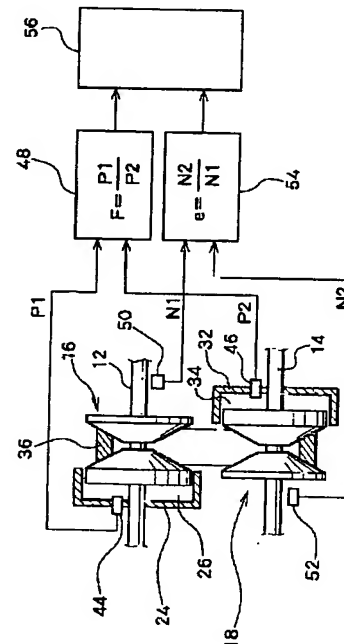
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続可変比変速機のベルト損傷検出装置およびベルト損傷検出方法

(57) 【要約】

【課題】 ベルト式CVTのベルトの損傷を検出する。

【解決手段】 CVTの入力軸12および出力軸14の回転速度を、入力軸回転速度センサ50および出力軸回転速度センサ52により検出し、速度比算出部54により速度比 e を算出する。入力プーリ16および出力プーリ18のそれぞれのシーブに作用する推力を、入力側圧力センサ44と出力側圧力センサ46により検出し、推力比算出部48により推力比 F を算出する。速度比 e と推力比 F の関係に基づき、損傷判定部56によりベルトの損傷を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力軸プーリと出力軸プーリ間で、これらに巻き渡されたベルトを介して動力伝達を行う摩擦伝動装置であって、

前記二つのプーリはそれぞれ、略円錐面を有する二つのシーブを、その略円錐面を向かい合わせ、前記ベルトを挟持するように配置して構成され、

前記ベルトは、ベルトの長手方向に配列される複数のブロックと、ベルトの長手方向に延びる帯形状であって、前記ブロックをベルト状に束ねるフープと、を有し、

前記シーブをプーリ軸方向に推して向かい合うシーブの間隔を変更し、これによりベルトの巻き掛かり半径を変更して変速比を変更する連続可変比変速機において、前記入力軸および出力軸の回転速度を検出し、その比を算出する速度比算出手段と、

入力軸および出力軸プーリにおいて、前記シーブを推す推力を検出し、その比を算出する推力比算出手段と、前記速度比と前記推力比の関係が、正常時の関係から逸脱した場合、前記フープが損傷したと判断する損傷判定手段と、を有する、連続可変比変速機のベルト損傷検出装置。

【請求項2】 入力軸プーリと出力軸プーリ間で、これらに巻き渡されたベルトを介して動力伝達を行う連続可変比変速機であって、

前記二つのプーリはそれぞれ、略円錐面を有する二つのシーブを、その略円錐面を向かい合わせ、前記ベルトを挟持するように配置して構成され、

前記ベルトは、ベルトの長手方向に配列される複数のブロックと、ベルトの長手方向に延びる帯形状であって、前記ブロックをベルト状に束ねるフープと、を有し、

前記シーブをプーリ軸方向に推して向かい合うシーブの間隔を変更し、これによりベルトの巻き掛かり半径を変更して変速比を変更する連続可変比変速機において、その前記ベルトの損傷を検出する方法であって、制御目標である入出力軸の回転速度比を達成する、入出力軸プーリの前記シーブを推す推力比が、正常時の値と異なる値となったことをもって、前記ベルトのフープが損傷したことを検出する、連続可変比変速機のベルト損傷検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ベルト式連続可変比変速機のベルトの損傷検知に関する。

【0002】

【従来の技術】より滑らかな変速、また効率の良い領域においてエンジンを運転するため車両に連続可変比変速機（以下CVTと記す）が採用される例が増えている。このCVTには、入力軸プーリと出力軸プーリの二つの

プーリにベルトを巻き渡し、ベルトのプーリに対する巻き掛かり半径を変更することによって、変速比を変更するベルト式が知られている。プーリは、略円錐面を有するシーブを、V字形の溝を形成するように向かい合わせて構成され、入出力軸それぞれのプーリのV字形の溝にベルトに係合し、巻き渡されている。シーブをプーリ軸方向に推して、シーブの間隔を変更することにより、ベルトの巻き掛かり半径が変更され、これにより変速比が変化する。ベルトは、板状のブロックを積層するようにベルトの長手方向に並べ、これらのブロックをベルト長手方向に延びる無端帯状のフープによって束ねて形成される。さらに、フープは、帯状薄板のバンドを複数枚積層して形成される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述のようなCVTのベルトにおいて、ベルト、特にフープの損傷は、CVTおよびベルトを分解して確認するしかなかった。当然、CVTの運転中には、ベルトの損傷を検出することはできなかった。

【0004】本発明は、CVT運転中においても、ベルト、特にフープの損傷を検出可能とすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前述した形式のベルト式CVTにおいて、入出力軸の回転速度の比（速度比）と、目標の速度比を達成するための、入出力軸においてシーブを推す推力の比（推力比）との間には、一定の関係がある。フープが破断するなどしてベルトの剛性が低下すると、速度比と推力比の関係が正常時からはずれる。これを検出すれば、ベルトの損傷を推定することができる。

【0006】このために、本発明にかかるCVTのベルト損傷検出装置においては、前記速度比を求める速度比算出手段と、前記推力比を求める推力比算出手段とを有し、速度比と推力比の関係が正常時の値から逸脱しないかを監視し、これが検出されたときベルトが損傷したと判断する損傷判定手段を有している。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。図1は、ベルト式CVTの一例を示す概略構成図である。CVT10の入力軸12および出力軸14には、軸と共に回転する入力プーリ16および出力プーリ18が設けられている。入力プーリ16は、入力固定シーブ20と入力可動シーブ22を含み、これらシーブ20、22は、向かい合う面が入力軸12の中心軸線を軸とする円錐面の一部である略円錐台形状を有している。固定シーブ20は、入力軸12に対し、回転方向のみならず軸方向にも固定されている。可動シーブ22は、入力軸12に対して回転方向には規制され、軸方向に移動を許容されてい

る。可動シーブ22の背後、すなわち軸方向において固定シーブ20と反対側に、流体圧シリンダ24が配置されている。そして、可動シーブ22自体がピストンとして機能し、流体圧シリンダ24と共にアクチュエータを形成する。流体圧シリンダ24およびピストンとしての可動シーブ22により形成される流体圧室26に、作動流体が流体圧ライン（不図示）より供給され、また流体圧室26より排出されることにより、可動シーブ22は、入力軸12に沿って移動する。

【0008】出力プーリ18に関しても、入力プーリ16とはほぼ同様の構成を採る。すなわち、出力プーリ18は、回転方向、軸方向に動きを規制された出力固定シーブ28、その動きが回転方向には規制され、軸方向には許容される出力可動シーブ30を含んでいる。可動シーブ30の背後には、流体圧シリンダ32が配置され、これとピストンとしての可動シーブ30により流体圧室34を含むアクチュエータが構成される。このアクチュエータにより可動シーブ30の移動が制御される。

【0009】入力プーリの二つのシーブ20、22、出力プーリの二つのシーブ28、30はそれぞれ、二つのシーブの向き合う面によりベルト36を挟持し、プーリ16、18はベルト36と係合する。

【0010】ベルト36は、図示される形状を有する薄板のブロック38を多数配列し、これらが無端で可撓性のある2本のフープ40で、たがをかけたようにして形成されている。このベルト36が、入出力プーリ16、18に掛け渡され、ブロック38の側面がシーブと係合している。ベルト36の幅、すなわちブロック38の側面の幅は一定であるので、対をなすシーブの間隔が決定すれば、ベルト36のプーリ16、18に対する巻き掛かり位置、すなわち巻き掛かり半径 R_{in} 、 R_{out} が定まる。入出力の巻き掛かり半径比によって、変速比が決定される。さらに可動シーブ22、30を移動させることにより巻き掛かり半径を変更することができ、これによって変速比の変更が可能となる。具体的には、入力プーリ16に対する巻き掛かり半径 R_{in} を大きくしようとする場合には、流体圧室26内に作動流体を供給し、可動シーブ22を進出させる方向にアクチュエータを作用させる。この押圧力により、プーリ16およびベルト36の回転に伴って、ベルト36は押し出されるようにして巻き掛かり半径 R_{in} が増加する。巻き掛かり半径 R_{in} を小さくする場合は、可動シーブ22が逆に動き、ベルト36は、シーブ間の谷間に落ち込むように移動して巻き掛かり半径 R_{in} が縮小する。出力プーリ18側もほぼ同様にして巻き掛かり半径 R_{out} の変更が行われるが、入出力プーリ16、18において、シーブの動きは反対向きである。すなわち、一方の軸において、シーブの間隔を狭め、巻き掛かり半径を増加させようとしているときは、他方の軸においては、シーブの間隔を広げ、巻き掛かり半径を増加するように同期して制御される。

【0011】図2は、ベルト36の詳細な構造を示す図である。ブロック38は、ベルト長手方向に、フープ40で束ねられて配列されている。左右2本あるフープ40は、それぞれ薄い鋼製のバンド42を積層して形成されている。この鋼製バンド42の枚数は、主に当該CVTの最大伝達トルクにより決定され、十分な強度が達成されれば、1枚とすることももちろん可能である。

【0012】図3は、ベルト損傷の検出にかかる構成を示す図である。図1と同様の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。ベルト36の損傷を検出するために、入出力の流体圧シリンダ24、32の流体圧室26、34の圧力を検出する入力側圧力センサ44および出力側圧力センサ46がそれぞれに設けられている。これらのセンサ44、46の出力 $P1$ 、 $P2$ は、推力比算出部48へ送られる。ここでは、入出力の推力比 $F (= P1/P2)$ が算出される。また、入出力軸12、14の回転速度を検出する入力軸回転速度センサ50、出力軸回転速度センサ52が設けられている。これらのセンサ50、52の出力 $N1$ 、 $N2$ は、速度比算出部54に送られる。ここでは、入出力軸の回転の速度比 $e (= N2/N1)$ が算出される。推力比 F および速度比 e は損傷判定部56に送出され、ここでベルト損傷の判定が行われる。

【0013】図4は、正常なベルトと、損傷したベルトの速度比 e と推力比 F の関係を示す図である。この損傷したベルトは、フープ40を構成するバンド42の枚数を減じることによって、ベルトの剛性を低下させたものである。正常なベルトのフープ40は、左右共に、9枚のバンド42で構成されている。図4において使用した損傷ベルトは、左右合わせてバンドを2枚減少させている。すなわち、バンドの枚数を、左右とも1枚減少させ8枚ずつとしたもの、左右の一方を2枚減少させ、7枚と9枚の組み合わせとしたものである。図に示されるように、バンドの数が減少して剛性が低下したベルトは、正常なベルトに比して、同一の速度比 e であれば推力比 F が大きくなり、同一の推力比 F であれば速度比 e が小さくなる傾向がみられる。具体的な数値を挙げれば、推力比 $F=1$ のとき、入力軸回転速度250rpmにおいて、正常なベルトの場合、出力軸回転速度は235rpm、速度比 $e=0.94$ であり、左右のベルトの数を1枚ずつ減少させた場合、出力軸回転速度は215rpm、速度比 $e=0.86$ となっている。

【0014】すなわち、図5に示すように、速度比 e と推力比 F が、実線で表される正常な関係からずれて、破線で示されるような関係となったことにより、損傷判定部56は、ベルトの損傷、特にフープを構成するバンドの破断または損傷を検出する。

【0015】前述の推力比算出部48、速度比算出部54および損傷判定部56は、所定のプログラムによってコンピュータが動作することによって実現される。ま

た、コンピュータは記憶装置を含み、これに正常時の推力比と速度比の関係、または異常を判定するための推力比と速度比の関係が記憶される。

【0016】以上のように、ベルトの剛性が低下するような損傷、例えば、フープを構成するバンドが破断した場合などの異常を、CVTの運転中に検出することができる。バンドの一部が破断したとしても、運転を継続することは可能であるので、損傷が検出された後、修理工場など適切な施設まで移動することができる。また、損傷の初期、すなわち大事に至る前に異常を検出することができるので、分解点検などの定期点検の周期を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態にかかるベルト式CVTの概略構成を示す図である。

【図2】 図1のCVTに用いられるベルトの詳細図で

ある。

【図3】 ベルトの損傷を検出するための構成を示す図である。

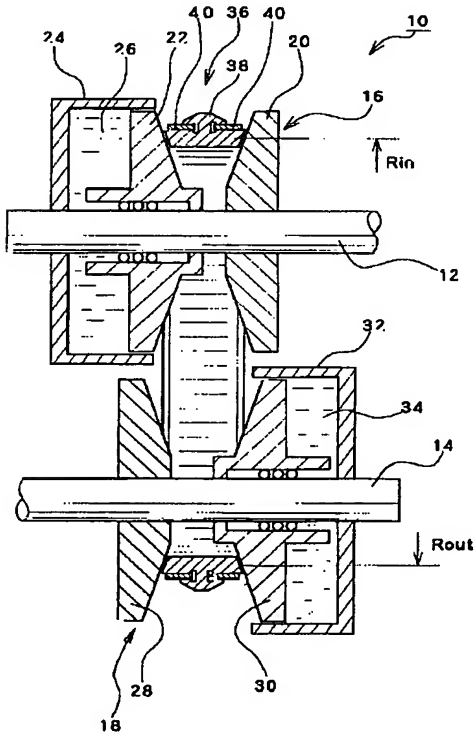
【図4】 ベルトの正常時と損傷時の特性を比較した図である。

【図5】 ベルトの正常判断と、損傷判断の概念を示す図である。

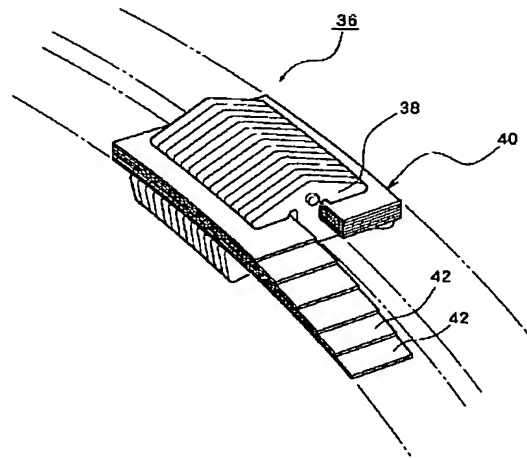
【符号の説明】

12 入力軸、14 出力軸、16 入力プーリ、18 出力プーリ、24 入力軸流体圧シリンダ、32 出力軸流体圧シリンダ、36 ベルト、40 フープ、42 バンド、44 入力側圧力センサ、46 出力側圧力センサ、48 推力比算出部、50 入力軸回転速度センサ、52 出力軸回転速度センサ、54 速度比算出部、56 損傷判定部。

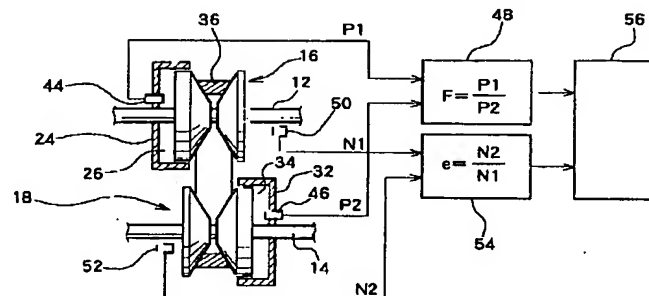
【図1】



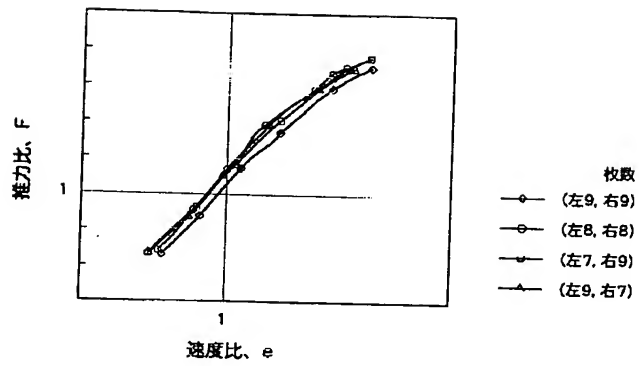
【図2】



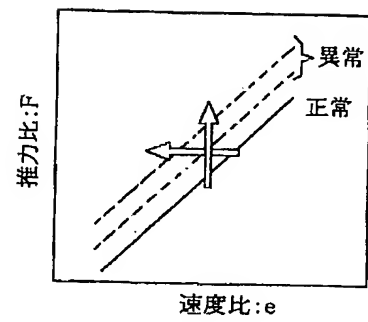
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G024 AB08 BA21 CA09 CA16 DA09
FA02 FA14
3J050 AA03 BA03 BB13 CE07 DA01